Soil Classification

Dr. Ashraf El_Shahat

FAE_ZUN

2011

Introduction

- **Geometric Design**

Identification of all dimensions of roadway elements above the surface.

- **Structure Design**

Studying what is underneath the surface, including determining the material characteristics and layer thicknesses

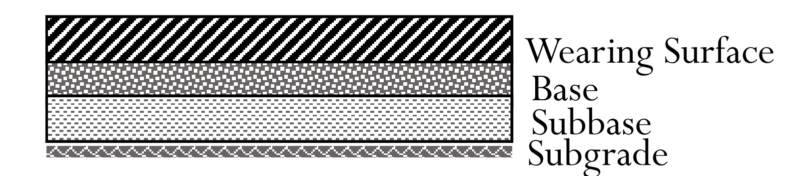
Structure Design

Pavement Function

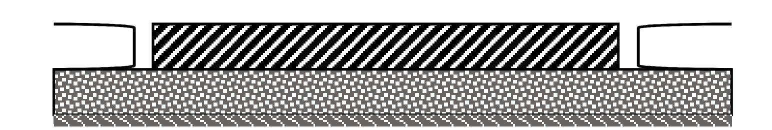
The primary function of a pavement is to serve the user in a safe, comfortable, and economic manner. To satisfy this function, the pavement must have adequate structural capacity under the influence of traffic loads and environmental factors.

Pavement Types

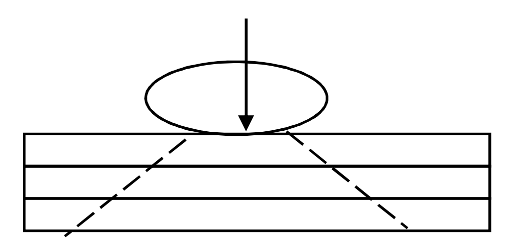
Flexible Pavement



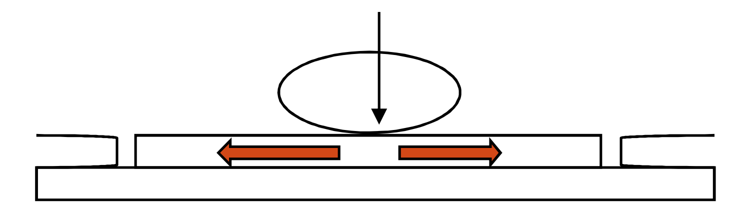
Rigid Pavement



The basic difference between the two types is the manner in which they distribute the load over the subgrade



Flex. Pav.



Rigid Pav.

Soil Classification

AASHTO Soil Classification System (from AASHTO M 145 or ASTM D3282)

General Classification	Granular Materials (35% or less passing the 0.075 mm sieve)							Silt-Clay Materials (>35% passing the 0.075 mm sieve)			
Group Classification	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Sieve Analysis, % passing											
2.00 mm (No. 10)	50 max	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0.425 (No. 40)	30 max	50 max	51 min	...	...	...	...	...	...	...	...
0.075 (No. 200)	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
Characteristics of fraction passing 0.425 mm (No. 40)											
Liquid Limit	...		...	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min
Plasticity Index	6 max		N.P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min[1]
Usual types of significant constituent materials	stone fragments, gravel and sand		fine sand	silty or clayey gravel and sand				silty soils		clayey soils	
General rating as a subgrade	excellent to good							fair to poor			

Note (1): Plasticity index of A-7-5 subgroup is equal to or less than the LL - 30. Plasticity index of A-7-6 subgroup is greater than LL - 30

Soil Tests





Sieve Analysis





Atterberge Limits

Group Index (GI)

$$GI = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

where:

a = F – 35 (0 – 40)

b = F – 15 (0 – 40)

c = LL – 40 (0 – 20

d = PI – 10 (0 – 20

F is passing ≠ 200

PI = LL - PL

GI	Rating
0	Excellent
1	Good
2-4	Fair
5 -9	Poor
10 - 20	Very Poor

Example

Sieve	No. 10	No. 40	No. 200	LL	PL
(Soil A), %	-	55	30	42	33
(Soil B), %	100	96	85	35	15

Soil A

%age passing No. 200 is 30% (< 35%)Soil is Course, It may be A-1, A-2, A-3

%age passing No. 40 is 55% Soil could be A-2, or A-3

%age passing No. 200 is 30% (>10%)Soil is A-2 Using Chart to deter. Type

Soil is (A – 2- 5)

GI = 0.2a + 0.005 ac + 0.01 bd

a = 30 – 35 = 0

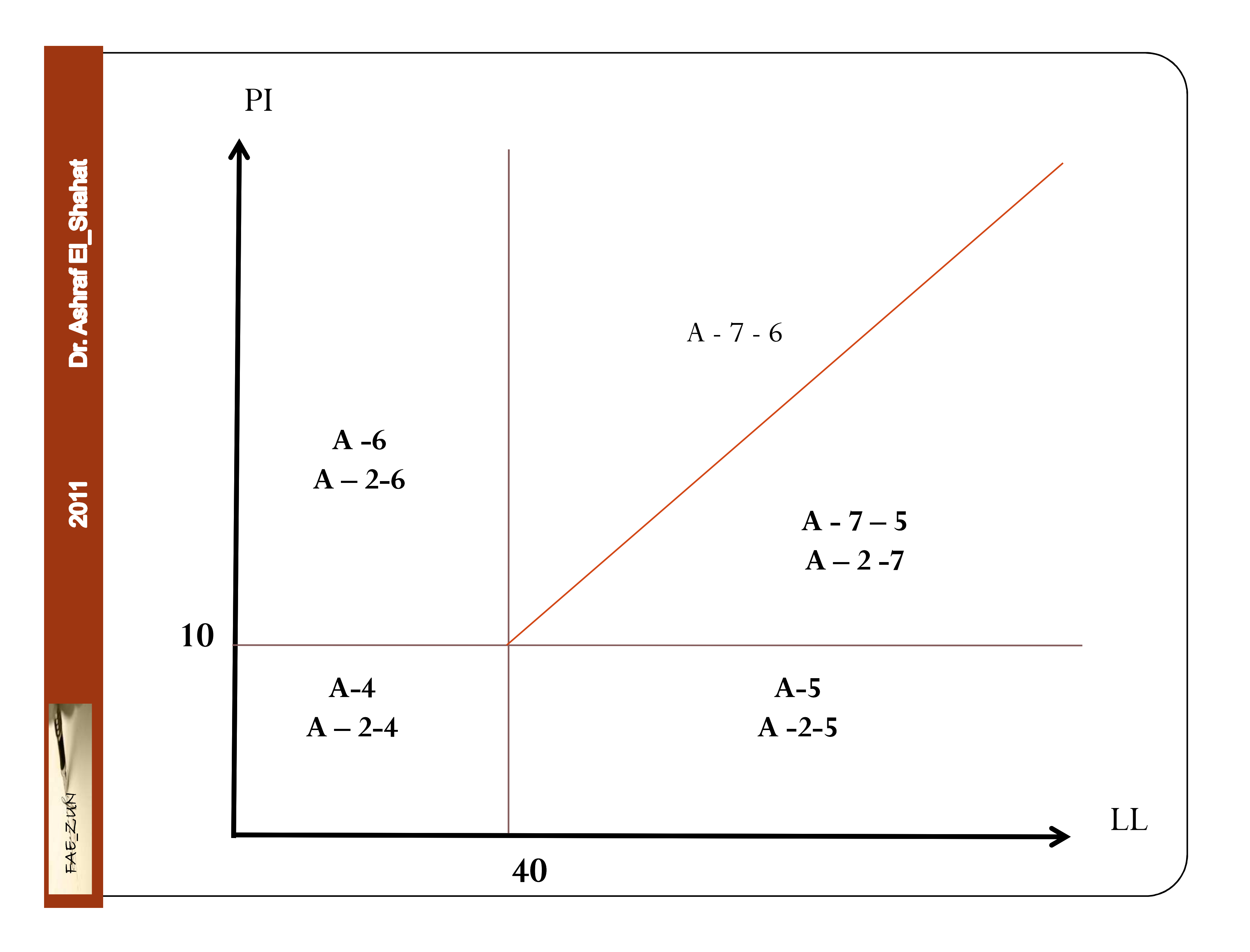
b = 30 – 15 = 15

c = 42 – 40 = 2

d = 9 – 10 = 0

GI = 0.2*0 + 0.005*0*2+0.01*15*0 = 0.0 (Excellent as a subgrade)

Soil is (A – 2- 5) (0)


Dr. Ashraf El_Shahat
2011
FAE_ZUN
PI
A - 7 - 6
A -6
A – 2-6
A - 7 – 5
A – 2 -7
10
A-4
A – 2-4
A-5
A -2-5
LL
40

Example

%age passing No. 200 is 86% (>35%) Soil is Fine, It may be A-4, A-5, A-6, A-7
Diagonal line is (LL – 30 = 70 – 30 = 40) PI = 32 < 40, and
Using the figure soil is (A – 7- 5)

GI = 0.2a + 0.005 ac + 0.01 bd
a = 86 – 35 = 51 (40)
b = 86 – 15 = 71 (40)
c = 70 – 40 = 30 (20)
d = 32 – 10 = 22 (20)
GI = 0.2*51+ 0.005*51*30+0.01*71*22= 33.47(very poor)
GI = 0.2*40 + 0.005*40*20 + 0.01*40*20=20 (very poor)
Soil is (A – 7- 5) (33.47)

نسبة تحمل كاليفورنيا

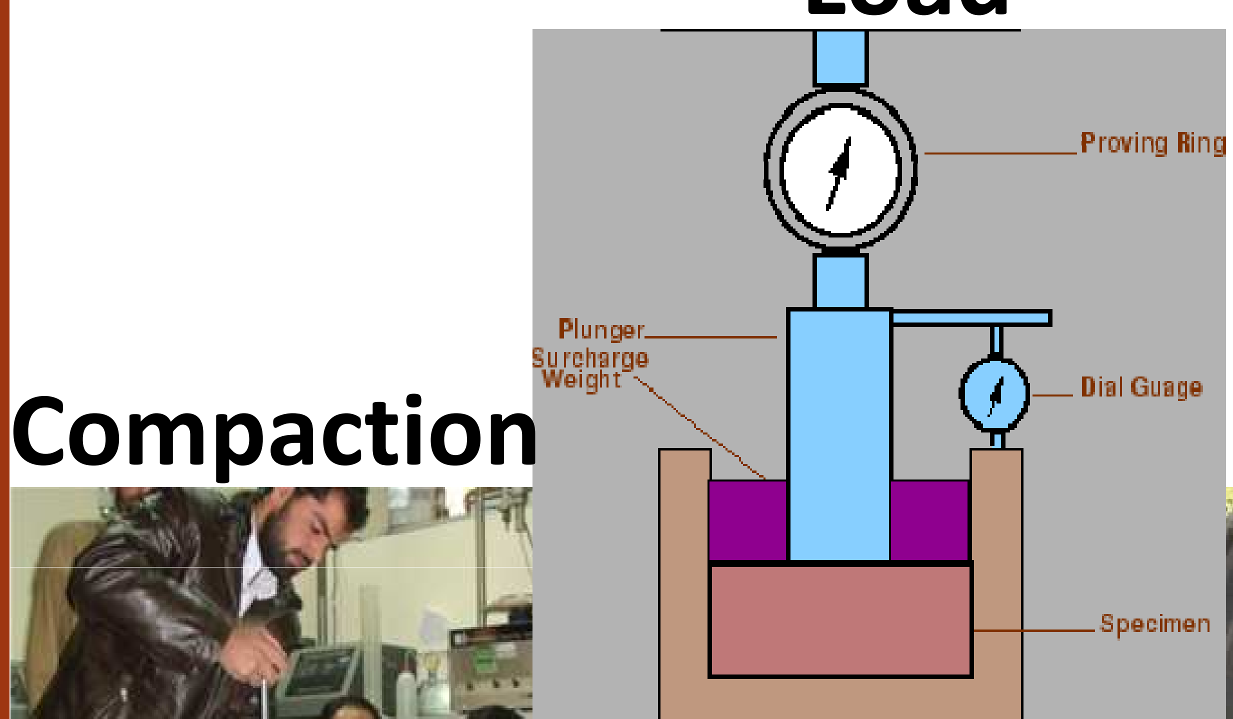
(CBR)

الطريقة

- يتم إعداد ثلاث عينات من التربة عند نسبة المياه المثلى (OMC) مع الدمك على ثلاث طبقات: العينة الأولى بعدد ١٠ ضربة لكل طبقة (<٩٥)%، والثانية بعدد ٣٠ ضربة لكل طبقة (٩٥-١٠٠)%، والثالثة بعدد ٦٥ ضربة لكل طبقة (>١٠٠)%.
- يتم وزن القالب والعينة المدموكة وبمعرفة وزن القالب ونسبة الرطوبة يتم تحديد الكثافة الجافة للعينة.
- يوضع حمل مكافئ فوق العينة ليعطي وحدة ضغط مساوية لوزن طبقات الرصف على التربة (يعادل ٢ حلقة).
- تغمر العينة في الماء فوق قرص قاعدة مثقوب لمدة أربعة أيام بارتفاع الماء الحر ٢.٥ سم فوق سطح العينة.
- يرفع القالب ويترك لمدة ١٥ ق في الهواء ثم يوضع تحت جهاز التحميل مع مراعاة وضع نفس قيمة التحميل على سطح العينة أثناء التجربة.
- ترصد الأحمال المقابلة لقيم الاختراق (٠.٠٢٥ – ٠.٠٥ – ٠.٠٧٥ – ٠.١ – ٠.١٥ – ٠.٢ – ٠.٣ – ٠.٤ – ٠.٥)بوصة
- يتم أخذ عينة لتحديد محتوى الرطوبة من داخل العينة.
- ترسم علاقة بين مقدار الاختراق وحمل الاختراق فإذا كان المنحنى منتظم تكون النتائج سليمة وإذا وجد جزء منعكس يلزم تصحيح المنحنى برسم المماس عند نقطة انقلاب المنحنى ونقل صفر الترقيم إلى نقطة التقاء المماس مع المحور.
- تحسب النسب عند الأحمال (P) المقابلة لمقادير اختراق ٠.١ & ٠.٢ بوصة لما يقابلها من الجدول القياسي (P_s).



Load



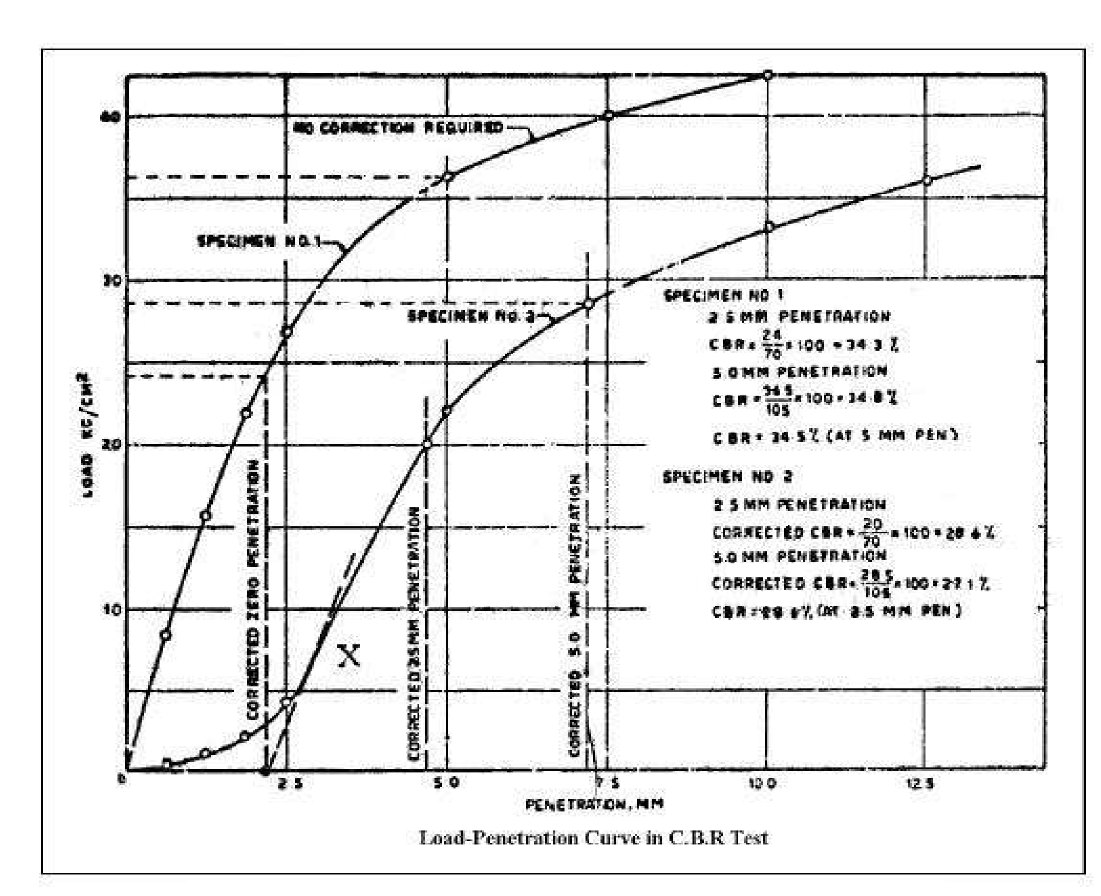
Compaction

Immersion



نسبة تحمل كاليفورنيا

(CBR)



Load-Penetration Curve in C.B.R Test

$$CBR = \frac{p}{p_s} \cdot 100$$

مقدار الاختراق (Inch)	٠.١	٠.٢	٠.٣	٠.٤	٠.٥٠
حمل الاختراق (PSI)	١٠٠٠	١٥٠٠	١٩٠٠	٢٣٠٠	٢٦٠٠

Example

Pent. inch	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
(Soil A), %	550	700	800	850	900
(Soil B), %	210	500	700	800	850

Find CBR for two soils:

Draw the charts for two soils

Soil A:

CBR0.1 = (550/1000)*100 = 55%

CBR0.2 = (700/1500)*100= 47%

Then **CBR = 55%**

Soil B:

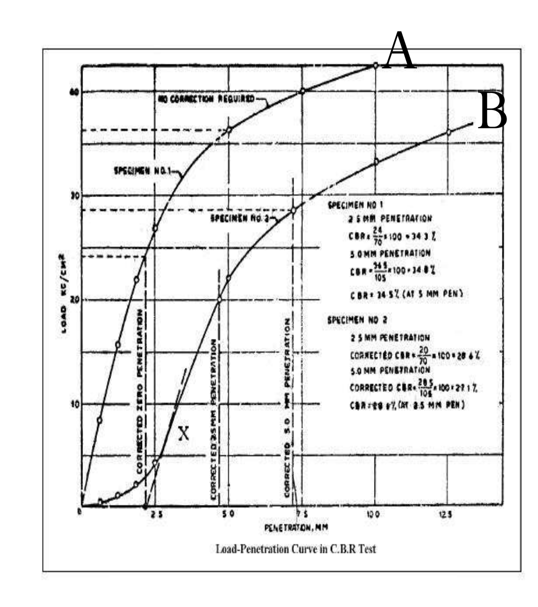
CBR0.1 = (330/1000)*100 = 33%

CBR0.2 = (550/1500)*100= 37%

Then Repeat the test to take the higher value

If it gives the same results

CBR = 37%



Load-Penetration Curve in C.B.R Test



الحمد لله